

**Пособие по обозначению и защите от механических повреждений
неметаллических трубопроводов и кабелей.**

Минск 2020 г.

1. Вступление.

На современном этапе строительства подземных коммуникаций все более применяются неметаллические (произведенные из различных видов пластика) трубы, а так же диэлектрические оптико - волоконные кабели. Данное обстоятельство создает проблемы при дальнейшей эксплуатации подземных коммуникаций подобного типа, так как неметаллические трубы и кабели невозможно обнаружить с помощью приборов для подземного поиска. При проведении изысканий подобных коммуникаций, даже без необходимости их ремонта, эксплуатирующим организациям приходится прибегать к наиболее затратным способам определения их местоположения - вести дорогостоящие земляные работы с последующим восстановлением благоустройства. Кроме этого, ведение раскопок в пределах промышленной и жилой застройки, в зонах насыщенных инженерными коммуникациями различного назначения несет в себе потенциальную опасность возможных аварий - повреждений как искомых, так и соседствующих труб и кабелей.

Аварии на инженерных сетях и сооружениях жизнеобеспечения являются чрезвычайной ситуацией техногенного характера, вследствие которых нарушается деятельность предприятий различных отраслей экономики, а так же создаются существенные трудности жизнедеятельности широких слоев населения, при этом размер экономического ущерба уже исчисляется не только стоимостью ремонта поврежденных труб и кабелей, но и стоимостью ликвидации наступивших негативных последствий в целом.

Вышесказанное свидетельствует о необходимости дополнительной защиты неметаллических труб и кабелей. [1]

1.1 Общие положения.

Точное обнаружение местоположения подземного объекта становится возможным, когда появляется возможность установления с ним обратной связи сначала визуально с помощью элементов его поверхностной маркировки (**столбиков** либо **колодцев локализационных**), а затем путем получения сигнала с помощью прибора - **трассоискателя**. Наличие над проложенным, например полиэтиленовым, подземным водопроводом изолированного металлического проводника выведенного на поверхность в **столбиках** либо **колодцах локализационных** [7] позволяет при проведении изысканий максимально уйти от применения для данных целей земляных, а затем в их следствии, восстановительных работ.

В настоящем пособии определены правила обозначения и защиты от механических повреждений трассы трубопроводов из полиэтилена и других аналогичных материалов при помощи **системы их локализации**:

сигнальных лент; [7]

сигнально-локализационных лент; [7]

защитно – сигнальных лент; [2], [8]

защитно – сигнальных – локализационных лент; [8]

трассировочных проводов; [3]

локализационных столбиков; [7]

локализационных колодцев. [7]

Установленные правила применяются при проектировании, строительстве и эксплуатации трубопроводов из полиэтилена и других аналогичных материалов. Действие данного пособия распространяется на все предприятия, которые проектируют, строят и эксплуатируют неметаллические трубопроводы.

Для безаварийной работы подземных сетей необходимо построение их **системы локализации** с целью обладания точной информацией об их назначении, местоположении, а также местах нахождения **характерных точек**. [4]

Ленты, применяющиеся для обозначения, а так же для обозначения и защиты от механических повреждений неметаллических трубопроводов, обладают **локализационными элементами** из нержавеющей стали либо проводами расположенными внутри лент, что даёт возможность легко найти их расположение в земле, а так же их возможные повреждения с помощью **прибора – трассоискателя**. Яркие сигнальные цвета и предупреждающие надписи **сигнальных и защитно – сигнальных лент**, предоставляют собой визуальную сигнализацию для работающего в траншее персонала, во время проведения земляных работ, о непосредственной близости трубопровода. [4] Большая толщина и прочность **защитно - сигнальных лент** даёт дополнительную гарантию безопасности трубопровода от механических повреждений, если визуальная сигнализация не сработала по тем или иным причинам.

При проектировании неметаллических трубопроводов выбор между сигнальными и защитно – сигнальными лентами должен определяться заказчиком на стадии технического задания на проектирование с учетом факторов риска, например, возможных периодических раскопок по месту прохождения трассы трубопровода, высокой стоимостью ликвидации

наступивших в случае аварии негативных последствий и иных требований безопасности.

Применение **сигнально – локализационных, защитно – сигнально локализационных лент** с встроенным **локализационным элементом**, а так же прокладка **сигнальных и защитно – сигнальных лент** совместно с **трассировочным проводом** по всей длине трасс трубопроводов, использование в **характерных точках**[4] трасс трубопроводов, таких как: пересечение различных подземных инженерных сетей, отводы от зданий, соединения, углы поворота, пересечение с дорогами и т.д., **столбиков локализационных** либо **колодцев локализационных**, а так же приборов-трассоискателей позволит успешно решать вышеназванные задачи.

1.2 Термины и определения.

1.2.1 **Лента сигнальная** - производится из полиэтилена, толщина от 0,08 до 0,2 мм., ширина от 75 до 200 мм., окрашивается в яркие сигнальные цвета, (например, в сочетание белого и голубого цветов для водопровода, зеленого цвета для канализации и.т.д.), имеет соответствующие надписи черным шрифтом для быстрого определения назначения подземных коммуникаций, располагается в траншее над трубопроводом для его обозначения, позволяет заблаговременно визуально предупредить работающих о наличии подземного трубопровода в случае ведения земляных работ. Прокладка **сигнальной ленты** совместно с **трассировочным проводом** позволяет определить трассу, глубину укладки и места повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ;

1.2.2 **Лента защитно - сигнальная** - производится из полиэтилена, толщиной от 3,5 до 5 мм., шириной от 125 до 250 мм., окрашивается в яркие сигнальные цвета, (например, в сочетание белого и голубого цветов для водопровода, зеленого цвета для канализации и.т.д.), имеет соответствующие надписи черным шрифтом для быстрого определения назначения подземных коммуникаций, располагается в траншее над подземным трубопроводом для его обозначения, а так же защиты от механических повреждений. Данная лента позволяет заблаговременно предупредить работающих визуально о наличии подземного трубопровода и служит его защитой от механических повреждений землеройным инструментом в случае ведения земляных работ. Требование по прочности для данных лент на разрыв при растяжении:

-в продольном направлении не менее 14,7 МПа;

-в поперечном направлении не менее 12,7 МПа. [2] ,[8].

Прокладка **защитно - сигнальной ленты** совместно с **трассировочным проводом** позволяет определить трассу, глубину укладки и места

повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ;

1.2.3 Лента сигнально -локализационная - двухслойная полиэтиленовая лента, толщина от 0,08 до 0,2 мм., ширина от 75 до 200 мм., окрашивается в сигнальные цвета и имеющая предупреждающие надписи, содержащая между слоями встроенный **локализационный элемент**, располагается в земле над неметаллическим трубопроводом с целью определения трассы, глубины укладки и места повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ; [9]

1.2.4 Лента защитно - сигнально - локализационная - двухслойная полиэтиленовая лента, толщиной от 3,5 до 5 мм., шириной от 125 до 250 мм., окрашивается в сигнальные цвета и имеющая предупреждающие надписи, содержащая между слоями встроенный **локализационный элемент**, располагается в земле над неметаллическим трубопроводом с целью определения трассы, глубины укладки и места повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ. [9] Данная лента позволяет заблаговременно предупредить работающих визуально о наличии подземного трубопровода и служит его защитой от механических повреждений землеройным инструментом в случае ведения земляных работ. Требование по прочности для данных лент на разрыв при растяжении:

- в продольном направлении не менее 14,7 МПа;
- в поперечном направлении не менее 12,7 МПа.;

1.2.5 Локализационные элементы[4] - элементы встроенные в **сигнально – локализационные и защитно – сигнально - локализационные ленты** - полоса или проволока из нержавеющей стали с минимальной площадью сечения 1 мм², изолированный медный провод с изоляцией, предназначенной для прокладки в грунте с минимальной площадью сечения металлического проводника 1 мм²; **Локализационные элементы** встроенные в **сигнально –локализационные** либо **защитно – сигнально - локализационные ленты**, прокладываемые над осью неметаллического трубопровода, предоставляют возможность определения его трассы при помощи **прибора – трассоискателя**; [9]

1.2.6 Трассировочные провода[3] - провода с медными жилами с изоляцией из полиэтилена применяются для самостоятельной прокладки в траншее над неметаллическим трубопроводом, так и в качестве **локализационного элемента** для комплектации **сигнально-локализационных** либо **защитно – сигнально - локализационных лент**, прокладываемых под землей над неметаллическими инженерными коммуникациями.

Конструкция проводов:

- токопроводящие жилы проводов изготавливаются из медной проволоки;
- минимальная площадь сечения токопроводящей жилы не менее 1 мм²;
- количество изолированных жил – 1;

- изоляция выполнена из полиэтилена высокого давления и может окрашиваться в сигнальные цвета соответствующие назначению подземных коммуникаций;

- строительная длина проводов не менее 100 м.

Электрические параметры:

- электрическое сопротивление токопроводящих жил постоянному току, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20 °С, соответствует ГОСТ 22483 и составляет при приемке и поставке не более 19,5 Ом/км. Допускается в процессе эксплуатации уменьшение электрического сопротивления на 10 % от нормируемого.

- электрическое сопротивление изоляции проводов, пересчитанное на 1 км длины и температуру 20 °С:

при приемке и поставке не менее 5000 МОм;

на период хранения и эксплуатации не менее 200 МОм;

1.2.7 Трассоискатель[10] – прибор, служащий для определения местоположения **локализационного элемента лент сигнально – локализационных, защитно – сигнально – локализационных**, а так же **трассировочных проводов**, проложенных над осью неметаллического трубопровода. В комплект **трассоискателя** входит генератор (в качестве передатчика сигнала), подключаемый к **пластине контактной**, находящейся в **локализационных столбиках (колодцах)**. Пластина контактная так же соединяется с **локализационными элементами**, встроенными в **сигнально – локализационные** и **защитно – сигнально - локализационные ленты** либо с **трассировочными проводами**. В состав комплекта **трассоискателя** так же входит антенна со звуковой сигнализацией (в качестве приемника сигнала). Перед началом работы с **трассоискателем** необходимо изучение руководства по эксплуатации завода изготовителя. Приборный метод определения местоположения подземных трубопроводов не является единственным и не отменяет других способов их обнаружения. Данные полученные с помощью **трассоискателя** должны подтверждаться паспортом трассы трубопровода, а так же планами расположения иных инженерных сетей;

1.2.8 Столбик локализационный – элемент поверхностной маркировки, обозначающий вне пределов промышленной и жилой застройки трассу подземного неметаллического трубопровода и/или её характерную точку, места расположения начальной и конечной точек трубопровода, а также предназначенный для подключения **локализационных элементов** встроенных в **сигнально – локализационные** и **защитно – сигнальные локализационные ленты**, а так же трассировочных проводов. Столбик маркируется сигнальными цветами и предупреждающими надписями соответствующими обозначаемому неметаллическому трубопроводу. Внутри столбика находится пластина контактная предназначенная для подключения

локализационных элементов лент сигнально – локализационных, трассировочных проводов, а так же заземляющего провода. Столбик должен комплектоваться **заземляющим устройством**[6], иметь надежное запирающее устройство, а так же прочную антивандальную конструкцию. Для удобства эксплуатирующей организации ключи к замкам столбиков должны быть взаимозаменяемыми;

1.2.9 Колодец локализационный - элемент поверхностной маркировки, обозначающий в пределах промышленной и жилой застройки трассу подземного неметаллического трубопровода и/или её характерную точку, места расположения начальной и конечной точек трубопровода, а также предназначенный для подключения **локализационных элементов** встроенных в **сигнально – локализационные** и **защитно – сигнальные локализационные ленты**, а так же **трассировочных проводов**. Крышка колодца маркируется сигнальными цветами и предупреждающими надписями соответствующими обозначаемому неметаллическому трубопроводу. Внутри колодца находится пластина контактная предназначенная для подключения локализационных элементов лент сигнально – локализационных, трассировочных проводов, а так же заземляющего провода. Колодец должен комплектоваться **заземляющим устройством**, иметь надежное запирающее устройство, а так же прочную антивандальную конструкцию. Для удобства эксплуатирующей организации ключи к замкам колодцев должны быть взаимозаменяемыми;

1.2.10 Заземляющее устройство – представляет собой соединение заземляющего проводника, находящегося внутри **локализационного столбика(колодца)**, через болт с гайкой, находящиеся в его нижней части с погружаемым в грунт вертикальным заземлителем. **Вертикальный заземлитель**[6] производится из оцинкованной либо омедненной стали в составе: стержень диаметром 16 мм. и длиной 1500 мм, муфта соединительная, пика(головка заостренная), головка забивочная, зажим штырь – полоса, заземляющий проводник (полоса 25*4*1000 мм).**См. Приложение 4. Заземляющее устройство** служит для защиты обслуживающего персонала от удара электрическим током, а так же для проведения поиска неметаллического трубопровода с помощью **прибора – трассоискателя**. Не допускает ошибочного реагирования **локализационного элемента** на работу **трассоискателя** на проложенных в непосредственной близости от неметаллического трубопровода иных подземных инженерных коммуникациях.

1.2.11 Соединитель ленты[7] - металлическая перфорированная пластина, предназначенная для соединения окончаний рулонов либо отдельных отрезков сигнально-локализационной ленты, а так же защитно – сигнально – локализационной ленты;

1.2.12 Герметическая лента [4] - самовулканизирующаяся резина, предназначенная для герметического соединения окончаний рулонов либо отдельных отрезков сигнально-локализационной ленты, а так же защитно – сигнально – локализационной ленты;

1.2.13 Соединитель трассировочных проводов - соединитель с врезным

контактом предназначен для соединения или присоединения отдельных отрезков трассировочного провода и изоляции соединения;

1.2.14 **Изоляционная лента** - лента винило-мастичная, двухслойная, предназначается для герметизации соединителя трассировочных проводов. Лента включает в себя виниловую основу, с нанесенной на нее липкой черной мастикой;

1.2.15 **Соединитель – переходник «лента – провод»** [7] – соединитель предназначается для соединения локализационного элемента в вилле полосы из нержавеющей стали с трассировочным проводом с последующей герметизацией данного соединения;

1.2.16 **Характерная точка** [4] - место установки элемента неметаллического трубопровода, например, его арматуры. **Характерными точками**, в том числе могут являться, начало и конец трассы трубопровода, а так же углы его поворотов, места изменения диаметра трубопровода, места пересечения трубопровода с иными подземными инженерными коммуникациями, отводы от зданий, соединения, пересечение с водными преградами и т.д. В **характерных точках** неметаллического трубопровода вне пределов промышленной и жилой застройки устанавливаются **столбики локализационные**, а в пределах промышленной и жилой застройки **колодцы локализационные**;

1.2.17 **Система локализации** - **система локализации** трассы неметаллических трубопровода представляет собой совокупность подземных и надземных элементов, предоставляющих возможность нахождения трассы трубопровода на поверхности земли, а так же под землей, а также идентификацию его характерных точек.

2. Укладка в траншее ленты сигнальной и трассировочного провода.

Лента сигнальная позволяет заблаговременно визуально предупредить работающих о наличии подземного трубопровода в случае ведения земляных работ. Прокладка **ленты сигнальной** совместно с **трассировочным проводом** позволяет определить трассу, глубину укладки и места повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ. **Ленту сигнальную**, а так же **трассировочный провод** необходимо укладывать в траншее над осью обозначаемого неметаллического трубопровода. [4] При обратной засыпке трубопровода **трассировочный провод** прокладывается над его осью на расстоянии 0,15 – 0,2 метра. **Трассировочный провод** необходимо размещать в траншее свободно без натяжения. В местах установки **локализационных столбиков** либо **колодцев** для подключения к ним из траншеи на поверхность грунта выводится не менее 2-х погонных метров **трассировочного провода**. Кроме того, при определении необходимого количества **трассировочного провода** в проектах должны предусматриваться его запасы с учетом неровности местности, разделки

концов провода и сращивания его строительных длин не менее 1,02 км. на 1 км. траншеи, а во влагонасыщенных, подверженных пучению грунтах не менее 1,04 км. на 1 км. траншеи. [5] Прокладку **трассировочного провода** необходимо произвести таким способом, чтобы обеспечить его соответствующую механическую прочность и электрическую проводимость, а также противокоррозионную защиту подземных соединений его отрезков, применив **соединитель трассировочных проводов с изоляционной лентой**. Расстояние по горизонтали от **трассировочных проводов** до других подземных инженерных коммуникаций должно соответствовать расстоянию по горизонтали до других подземных инженерных коммуникаций для кабелей связи согласно таблицы 10.2. ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования».

После засыпки трассировочного провода на расстоянии 0,3 – 0,4 метра над трубопроводом прокладывается **лента сигнальная**. Для обеспечения длительного срока службы **трассировочного провода** и **ленты сигнальной** их засыпку в траншее необходимо осуществлять песком мелкой фракции либо мягким грунтом без мусора и камней. Над **лентой сигнальной** для этих целей создается песчаная подушка толщиной 0,1 метра. [8] Затем производится окончательная засыпка траншеи оставшимся от ее разработки грунтом. Засыпка грунтом **трассировочного провода** и **ленты сигнальной** не должна приводить к их смещению от оси трубопровода. Схему укладки в траншее см. в **Приложении 6**.

После засыпки траншеи, находящиеся на поверхности грунта отрезки **трассировочного провода** необходимо ввести во внутрь **локализационного столбика** либо **колодца**, закрепив на пластине контактной. Следует учитывать, что в результате воздействия электромагнитного поля параллельно расположенных воздушных и кабельных линий высокого напряжения, а так же другого силового энергетического оборудования по месту проведения работ существует риск возникновения разности потенциалов между трассировочным проводом и землёй. Для устранения возможности возникновения напряжения прикосновения и шага необходимо производить непосредственное гальваническое соединение **трассировочных проводов** внутри **локализационного столбика** либо **колодца** со смонтированным заземляющим устройством[4] .

В случае технической необходимости **трассировочный провод** соединяется с **лентой сигнально - локализационной** с помощью **соединителя – переходника «лента – провод»** с последующей герметизацией полученного соединения.

3. Укладка в траншее ленты сигнально - локализационной.

Лента сигнально – локализационная, содержащая между слоями встроенный **локализационный элемент**, располагается в земле над неметаллическим трубопроводом с целью определения трассы, глубины укладки и места повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ.

Ленту сигнально - локализационную необходимо укладывать в траншее над осью обозначаемого неметаллического трубопровода. При обратной засыпке трубопровода **лента сигнально - локализационная** прокладывается над его осью на расстоянии 0,3 – 0,4 метра. **Ленту сигнально - локализационную** необходимо размещать в траншее свободно без натяжения. В местах установки **локализационных столбиков** либо **колодцев** для подключения к ним из траншеи на поверхность грунта выводится не менее 2-х погонных метров **ленты сигнально - локализационной**. Кроме того, при определении необходимого количества **ленты сигнально - локализационной** в проектах должны предусматриваться запасы с учетом дополнительного ее расхода: при сращивании строительных длин отдельных отрезков ленты не менее 0,15 метра на одно соединение; при поворотах трассы не менее 0,1 метра ленты на один поворот. При прокладке **сигнально-локализационной ленты** во влагонасыщенных грунтах, подверженных пучению, ее количество-метраж, а также дополнительный запас ленты должны увеличиться еще на 2%. [5] Прокладку **ленты сигнально - локализационной** необходимо произвести таким способом, чтобы обеспечить соответствующую механическую прочность ее отдельных отрезков, их электрическую проводимость, а также противокоррозионную защиту подземных соединений, применив **соединитель ленты с герметической лентой**. Пример соединения **локализационных элементов** отдельных отрезков ленты см. в Приложении 1. Расстояние по горизонтали от **ленты сигнально - локализационной** до других подземных инженерных коммуникаций должно соответствовать расстоянию по горизонтали до других подземных инженерных коммуникаций для кабелей связи согласно таблицы 10.2. ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования».

Для обеспечения длительного срока службы **ленты сигнально – локализационной** ее засыпку в траншее необходимо осуществлять песком мелкой фракции либо мягким грунтом без мусора и камней. Над **лентой сигнально - локализационной** для этих целей создается песчаная подушка толщиной 0,1 метра. [8] Затем производится окончательная засыпка

траншеи оставшимся от ее разработки грунтом. Засыпка грунтом **ленты сигнально - локализационной** не должна приводить к ее смещению от оси трубопровода. Схему укладки в траншее см. в **Приложении 7**.

После засыпки траншеи, находящиеся на поверхности грунта отрезки **ленты сигнально - локализационной** необходимо ввести во внутрь **локализационного столбика** либо **колодца**, закрепив на пластине контактной. Следует учитывать, что в результате воздействия воздушных и кабельных линий высокого напряжения, а так же другого силового энергетического оборудования по месту проведения работ существует большой риск возникновения разности потенциалов между **локализационным элементом** встроенным в **сигнально – локализационную ленту** и землёй. Для устранения возможности возникновения напряжения прикосновения и шага необходимо производить непосредственное гальваническое соединение локализационных проводников **ленты сигнально – локализационной** внутри **локализационного столбика** либо **колодца** со смонтированным **заземляющим устройством** [4].

Прокладку **ленты сигнально – локализационной** невозможно осуществить при прохождении трассы трубопровода пересечений с другими инженерными коммуникациями, например при осуществлении проколов под дорогами, а так же при прохождении водных преград. В связи с этим для соблюдения единой электрической цепи **системы локализации** трубопровода лента **сигнально - локализационная** на данных участках с помощью **соединителя – переходника «лента – провод»** – соединяется с **трассировочным проводом** с последующей герметизацией полученного соединения. После прохождения данного участка **трассировочный провод** опять соединяется с **локализационным элементом ленты сигнально – локализационной**.

4. Укладка в траншее ленты защитно - сигнальной и трассировочного провода.

Лента защитно - сигнальная позволяет заблаговременно предупредить работающих визуально о наличии подземного трубопровода и служит его защитой от механических повреждений землеройным инструментом в случае ведения земляных работ. **Ленту защитно - сигнальную**, а так же **трассировочный провод** необходимо укладывать в траншее над осью обозначаемого неметаллического трубопровода. При обратной засыпке трубопровода **трассировочный провод** прокладывается над его осью на

расстоянии 0,15 – 0,2 метра. **Трассировочный провод** необходимо размещать в траншее свободно без натяжения. В местах установки **локализационных столбиков** либо **колодцев** для подключения к ним из траншеи на поверхность грунта выводится не менее 2-х погонных метров **трассировочного провода**. Кроме того, при определении необходимого количества **трассировочного провода** в проектах должны предусматриваться его запасы с учетом неровности местности, разделки концов провода и сращивания его строительных длин не менее 1,02 км. на 1 км. траншеи, а во влагонасыщенных, подверженных пучению грунтах не менее 1,04 км. на 1 км. траншеи. [5] Прокладку **трассировочного провода** необходимо произвести таким способом, чтобы обеспечить его соответствующую механическую прочность и электрическую проводимость, а также противокоррозионную защиту подземных соединений его отрезков, применив **соединитель трассировочных проводов с изоляционной лентой**. **См. Приложение 1** . Расстояние по горизонтали от **трассировочного провода** до других подземных инженерных коммуникаций должно соответствовать расстоянию по горизонтали до других подземных инженерных коммуникаций для кабелей связи согласно таблицы 10.2. ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования».

После засыпки трассировочного провода, на расстоянии 0,3 – 0,4 метра над трубопроводом прокладывается **лента защитно - сигнальная**. Для обеспечения длительного срока службы **трассировочного провода** и **ленты защитно –сигнальной** их засыпку в траншее необходимо осуществлять песком мелкой фракции либо мягким грунтом без мусора и камней. Над **лентой защитно –сигнальной** для этих целей создается песчаная подушка толщиной 0,1 метра. [8] Схему укладки в траншее **см. в Приложении 6**. Затем производится окончательная засыпка траншеи оставшимся от разработки грунтом. Засыпка грунтом **трассировочного провода** и **ленты защитно - сигнальной** не должна приводить к их смещению от оси трубопровода. После засыпки траншеи, находящиеся на поверхности грунта отрезки **трассировочного провода** необходимо ввести во внутрь **локализационного столбика** либо **колодца**, закрепив на пластине контактной. Следует учитывать, что в результате воздействия воздушных и кабельных линий высокого напряжения, а так же другого силового энергетического оборудования по месту проведения работ существует большой риск возникновения разности потенциалов между трассировочным проводом и землёй. Для устранения возможности возникновения напряжения прикосновения и шага необходимо производить непосредственное гальваническое соединение **трассировочных проводов** внутри **локализационного столбика** либо **колодца** со смонтированным

заземляющим устройством [4]. В случае технической необходимости трассировочный провод соединяется с лентой сигнально - локализационной с помощью соединителя – переходника «лента – провод» с последующей герметизацией полученного соединения.

5. Укладка в траншее ленты защитно - сигнально - локализационной.

Лента защитно – сигнально – локализационная, содержащая между слоями встроенный локализационный элемент, располагается в земле над неметаллическим трубопроводом с целью определения трассы, глубины укладки и места повреждения трубопровода без необходимости проведения соответствующих земляных работ. Данная лента позволяет заблаговременно предупредить работающих визуально о наличии подземного трубопровода и служит его защитой от механических повреждений землеройным инструментом в случае ведения земляных работ. Ленту защитно - сигнально - локализационную необходимо укладывать в траншее над осью обозначаемого неметаллического трубопровода. При обратной засыпке трубопровода лента защитно-сигнально - локализационная прокладывается над его осью на расстоянии 0,3 – 0,4 метра. Ленту защитно - сигнально - локализационную необходимо размещать в траншее свободно без натяжения. В местах установки локализационных столбиков либо колодцев для подключения к ним из траншеи на поверхность грунта выводится не менее 2-х погонных метров трассировочного провода соединенного с помощью соединителя – переходника «лента – провод» с последующей герметизацией полученного соединения с локализационным элементом ленты защитно - сигнально - локализационной. Кроме того, при определении необходимого количества ленты защитно - сигнально - локализационной в проектах должны предусматриваться запасы с учетом дополнительного ее расхода: при сращивании строительных длин отдельных отрезков ленты не менее 0,15 метра на одно соединение; при поворотах трассы не менее 0,1 метра ленты на один поворот. При прокладке защитно - сигнально-локализационной ленты во влагонасыщенных грунтах, подверженных пучению, ее количество-метраж, а также дополнительный запас ленты должны увеличиться еще на 2%. Прокладку ленты защитно - сигнально - локализационной необходимо произвести таким способом, чтобы обеспечить соответствующую механическую прочность ее отдельных отрезков, их электрическую проводимость, а также противокоррозионную защиту подземных соединений, применив соединитель ленты с герметической лентой. Пример соединения локализационных элементов отдельных отрезков ленты см. в Приложении 1. Расстояние по горизонтали от ленты защитно - сигнально - локализационной до других подземных инженерных

коммуникаций должно соответствовать расстоянию по горизонтали до других подземных инженерных коммуникаций для кабелей связи согласно таблицы 10.2. ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования». Для обеспечения длительного срока службы **ленты защитно - сигнально – локализационной** ее засыпку в траншее необходимо осуществлять песком мелкой фракции либо мягким грунтом без мусора и камней. Над **лентой защитно - сигнально - локализационной** для этих целей создается песчаная подушка толщиной 0,1 метра. [8] Затем производится окончательная засыпка траншеи оставшимся от ее разработки грунтом. Засыпка грунтом **ленты защитно - сигнально - локализационной** не должна приводить к ее смещению от оси трубопровода. Схему укладки в траншее см. в **Приложении 7**.

После засыпки траншеи, находящиеся на поверхности грунта выведенные по поверхность земли отрезки трассировочного провода, соединенные с **лентой защитно - сигнально – локализационной**, необходимо ввести во внутрь **локализационного столбика** либо **колодца**, закрепив на пластине контактной. Следует учитывать, что в результате воздействия воздушных и кабельных линий высокого напряжения, а так же другого силового энергетического оборудования по месту проведения работ существует большой риск возникновения разности потенциалов между **локализационным элементом** встроенным в **защитно - сигнально – локализационную ленту** и землёй. Для устранения возможности возникновения напряжения прикосновения и шага необходимо производить непосредственное гальваническое соединение **трассировочного провода** соединенного с **локализационным элементом ленты защитно – сигнально – локализационной** внутри **локализационного столбика** либо **колодца** со смонтированным заземляющим устройством [4].

Прокладку **ленты защитно - сигнально – локализационной** невозможно осуществить при прохождении трассы трубопровода пересечений с другими инженерными коммуникациями, например при осуществлении проколов под дорогами, а так же при прохождении водных преград. В связи с этим для соблюдения единой электрической цепи **системы локализации** трубопровода **лента защитно - сигнально - локализационная** на данных участках с помощью **соединителя – переходника «лента – провод»** – соединяется с **трассировочным проводом** с последующей герметизацией полученного соединения. После прохождения данного участка **трассировочный провод** опять соединяется с **локализационным элементом ленты защитно – сигнально – локализационной**.

6. Установка локализационных столбиков и колодцев.

Столбики (колодцы) локализационные устанавливаются непосредственно над трубопроводом. [4] См. Приложение 2-3. Перед закреплением **столбика (колодца) локализационного** в грунте необходимо ввести во внутрь его и закрепить на пластине контактной **локализационные элементы лент сигнально – локализационных либо трассировочные провода**, затем смонтировать и соединить с ним **заземляющее устройство**. Нижняя часть **столбика (колодца) локализационного** устанавливается на соответствующей глубине в грунте, обеспечивающей его прочное закрепление в зависимости от почвенных условий. **Колодец локализационный** полностью погружается в грунт за исключением его крышки. Допускается установка **столбиков (колодцев) локализационных** за осью трубопровода при условии, что на **столбике (колодце) локализационном** на информационной табличке будет указано расстояние от оси трубопровода. Расположение **столбиков (колодцев) локализационных** на незастроенной (застроенной) территории должно обеспечивать видимость очередного столбика (колодца) в обоих направлениях трассы трубопровода. Расстояние между двумя ближайшими друг к другу **столбиками (колодцами) локализационными** должно быть не более 500 м. [4] **Столбики (колодцы) локализационные** устанавливаются во всех **характерных точках трассы** трубопровода независимо от расстояний между ними. Не следует устанавливать **столбики (колодцы) локализационные** в местах, где они могли бы осложнить пешеходное и транспортное движение, а также осложнить ведение сельскохозяйственных работ.

7.Обнаружение трассы неметаллического трубопровода с помощью прибора трассоискателя.

Перед началом работы по обнаружению трассы неметаллического трубопровода с помощью **трассоискателя** необходимо изучение его руководства по эксплуатации, выданного заводом изготовителем.

Для того, чтобы обнаружить подземный неметаллический трубопровод, обозначаемый либо защищаемый от механических повреждений различными **сигнальными либо защитно – сигнальными лентами**, проложенными совместно с **трассировочными проводами** либо лентами со встроенными **локализационными элементами**, подключенными к **столбику (колодцу) локализационному**, необходимо к пластине контактной, находящейся внутри **столбика (колодца) локализационного**, присоединить клемму генератора **трассоискателя**. Перед присоединением клеммы генератора к пластине контактной надо убедиться, что на этой конструкции нет опасного напряжения прикосновения. **Заземляющее устройство** данного **столбика (колодца) локализационного** необходимо отключить. В то же время, для повышения мощности сигнала генератора **трассоискателя** дальний **столбик (колодец) локализационный**, в направлении которого будут проводиться изыскания трубопровода должен оставаться за-

земленным. Движение вдоль трассы трубопровода и перемещение антенны **трассоискателя** в небольших пределах влево и вправо позволяет по максимальному звуку индикатора или показаниями экрана индикатора определить его центральную ось. Данные полученные с помощью **прибора** - должны подтверждаться паспортом трассы трубопровода, а так же планами расположения иных инженерных сетей.

Степень достоверности, с которой могут быть обнаружены подземные коммуникации, зависит от ряда факторов, включая характеристики используемого **трассоискателя**, тип и глубину подземных коммуникаций, а также воздействие других кабелей и металлических труб, расположенных рядом. Немаловажным фактором может являться обучение, навыки и опыт оператора. Практика показывает, что, **трассоискатель** может оказаться не в состоянии отличить кабели от труб, проходящих рядом друг с другом, и может представить их как один сигнал. При расположении двух линий подземных коммуникаций друг над другом, обнаружение нижней линии может оказаться невозможным. Раскопка и обнаружение одного кабеля или трубы не означает, что рядом нет другой линии коммуникаций. Во время выполнения земляных работ **трассоискатель** должен использоваться в повторном режиме. [10] **Трассоискатели** не могут обнаружить пластмассовые трубы или коммуникации из других неметаллических материалов, которые были построены без **системы локализации**. См. Приложение 5

8. Приемка системы локализации неметаллического трубопровода.

При приемке **системы локализации** неметаллического трубопровода проверке подвергаются следующие элементы:

- 1)Проводимость по всей длине трассы трубопровода **локализационных элементов лент сигнально – локализационных, защитно – сигнально-локализационных**, а так же **трассировочных проводов**;
- 2)Сопrotивление изоляции **локализационных элементов лент сигнально – локализационных, защитно – сигнально - локализационных**, а так же **трассировочных проводов**;
- 3)Сверка местоположения на местности **столбиков (колодцев) локализационных** с их местоположением в проектной документации;
- 4)Правильность сборки и монтажа **столбиков (колодцев) локализационных**, а так же подключения к ним **заземляющего устройства**;
- 5)Правильность подключения **локализационных элементов лент сигнально – локализационных**, а так же **трассировочных проводов** к пластине контактной, находящейся внутри **столбиков (колодцев) локализационных**;
- 6)Наличие ключей и закрытие на замок крышек **столбиков (колодцев) локализационных**;

7) Проверка правильности информации в информационных табличках (в случае их наличия).[4]

8) Проверка работоспособности **системы локализации** совместно с **трассоискателем**, путем определения местоположения трассы неметаллического трубопровода на 10% расстояния от **локализационного столбика (колодца)**.

Приложение 1. Пример соединения локализационных элементов отдельных отрезков лент сигнально – локализационных и защитно – сигнально локализационных.

Локализационный элемент (проводник) сигнально - локализационной ленты вставляется в **соединитель ленты** либо в пластину контактную по данной схеме.



Если проводники ленты соединены неправильно и не обеспечивают надежного электрического контакта, то сигнал генератора искателя кабеля может не пройти из одного отрезка **сигнально - локализационной ленты** в другой. После осуществления соединения проводников в **соединителе ленты** либо в пластине контактной его надо изолировать с помощью **герметической ленты**, так как показано на схеме: с начала с низа соединения,



затем необходимо заклеить верхнюю часть соединения.



Полученное соединение должно быть полностью герметичным и не

допускать контактов **локализационного элемента**
(проводника) с грунтом



**Фото соединения локализационных элементов на пластине контактной
внутри столбика локализационного.**



Фото соединителя локализационных элементов лент.

Приложение 2.Описание столбика локализационного.

**Основные сведения об изделии и технические данные столбика
локализационного ТУ ВУ 101333870.003-2010.**

Основные сведения.

Столбик локализационный СЛ (далее столб), обозначающий вне пределов промышленной и жилой застройки трассу подземной инженерной коммуникации, например газопроводов, водопроводов, оптических линий связи и других. Столб может обозначать характерную точку данной трассы, места расположения ее начальной и конечной точек.

Столб предназначен для вывода на поверхность проводников сигнально-локализационной ленты, их соединения и подключения

соединения к заземлителю через пластину контактную. Пластина контактная столба позволяет отключить ленту от заземлителя и подключить к ней генератор частоты типа ГИП-1 ТУ РБ07511293.078-99 (или аналогичного) для определения трассы трубопровода с помощью искателя ИК -1 ТУ РБ07511293.068-98



Фото пластины контактной

Столбы предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С и более низкой температуре без конденсации влаги.

- Вид климатического исполнения УХЛ 1 по ГОСТ 15150-69.
- Конструкция столбов обеспечивает защиту оборудования, установленного внутри, от атмосферных осадков.

Устройство столба.

Столб представляет собой пластмассовый корпус с крышкой, имеющей внутренний замок. Для удобства эксплуатации ключи к замкам от различных столбов являются взаимозаменяемыми.

Столб может устанавливаться на металлическое основание.



На корпусе столба расположены дистанционные заклепки и центровочные пальцы, обеспечивающие центровку крышки относительно корпуса, заземляющая клемма и стойки на которые установлена контактная пластина. Крышка имеет вентиляционные отверстия. Материал корпуса и крышки столба - полиэтилен высокого давления, наполненный антипиренами для обеспечения огнестойкости (ПВ-0). Крышка столба имеет

цветовую маркировку и надписи, соответствующие маркировке служб обслуживающих трубопровод или иные коммуникации. Все элементы распределительного оборудования выполнены из коррозионностойких материалов или имеют защитное покрытие. Столб комплектуется заземляющим устройством.



Изготовитель гарантирует соответствие столбов требованиям технических условий ТУ ВУ 101333870.003-2010 при соблюдении владельцем условий эксплуатации. Срок службы столбов не менее 50 лет. Гарантийный срок эксплуатации столбов - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения столбов - 12 месяцев со дня изготовления.

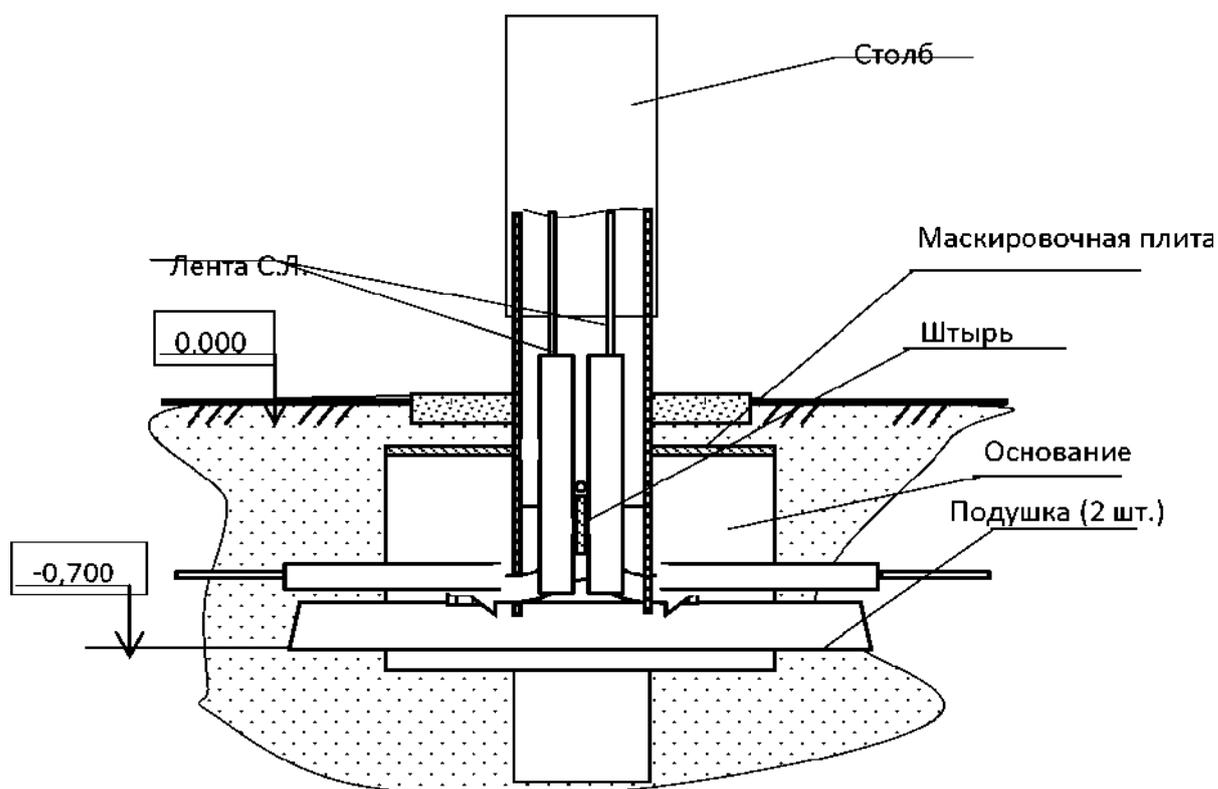


Рисунок 2. Установка столба.

Приложение 3. Описание колодца локализационного.

Основные сведения об изделии и технические данные колодца локализационного ТУ ВУ 101333870.003-2010

Современное строительство подземных инженерных коммуникаций, должно сочетать в себе не противоречащие друг другу эстетические и технические требования. В зоне застройки невозможно выполнить сочетание этих требований, осуществив поверхностную маркировку подземных инженерных коммуникаций с помощью установки обычных столбиков локализационных, применяемых на незастроенной территории. Данное обстоятельство требует иного технического решения путем установки **колодца локализационного**.



Основные сведения

Колодец локализационный (далее колодец), предназначен для обозначения в пределах промышленной и жилой застройки трассы **неметаллических** подземных инженерных коммуникаций, например, пластмассовых газопроводов, водопроводов, канализаций, а также оптических линий связи. Колодец обозначает места расположения начальной и конечной точек данной трассы, ее повороты, а также пересечения с иными коммуникациями. Колодец устанавливается в траншее над проложенными инженерными коммуникациями при их обратной засыпке. После его установки на одном уровне с поверхностью грунта остается его крышка,



окрашенная в сигнальные цвета с надписью, предупреждающей о наличии подземных коммуникаций. В ходе установки вовнутрь колодца вводятся **локализационные элементы** (проводники) **сигнально-локализационной ленты** либо **трассировочные провода** проложенные в траншее, которые соединяются на, установленной в колодце локализационной, пластине контактной и подключаются к заземляющему устройству. Местом установки колодца является зеленая и пешеходные зоны. Крышка колодца, находящаяся на одном уровне с поверхностью земли, обеспечивает беспрепятственное проведение работ по кошению травы и уборке листьев в зеленой зоне летом и осенью либо уборку снега зимой.



При осуществлении в ходе эксплуатации подземных инженерных коммуникаций мероприятий по их поиску с помощью **прибора - трассоискателя**, пластина контактная колодца позволяет отключить локализационный элемент ленты сигнально - локализационной от заземляющего устройства и подключить к ней генератор частоты типа ГИП-1 ТУ РБ07511293.078-99 (или аналогичного) для определения трассы с помощью искателя ИК-1 ТУ РБ07511293.068-98. Колодцы предназначены для эксплуатации при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 60°C и относительной влажности

воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С и более низкой температуре без конденсации влаги. Вид климатического исполнения УХЛ 1 по ГОСТ 15150-69.

Устройство колодца.

Колодец представляет собой пластмассовый корпус с крышкой, имеющей внутренний замок, скважина которого защищается заглушкой. Для удобства эксплуатации ключи к замкам от различных колодцев являются взаимозаменяемыми. Конструкция колодца обеспечивает защиту оборудования, установленного внутри, от атмосферных осадков. После снятия крышки столба рамка с закрепленной пластиной контактной может выдвигаться вверх и закрепляться над поверхностью земли, что позволяет облегчить работы по подключению необходимого оборудования. Материал корпуса и крышки колодца - полиэтилен высокого давления. Все элементы распределительного оборудования выполнены из коррозионностойких материалов или имеют защитное покрытие. Колодец комплектуется **заземляющим устройством**.

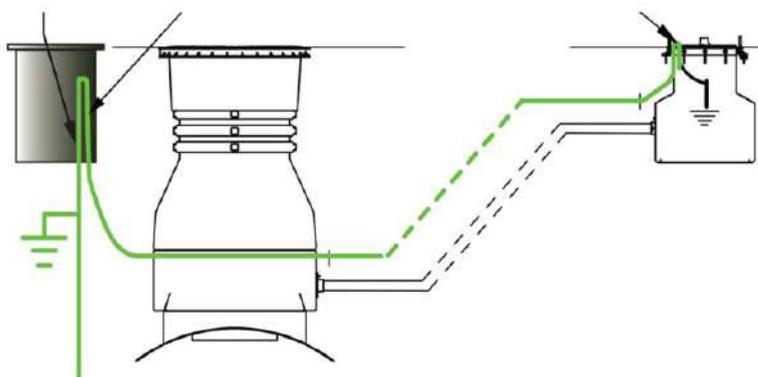


Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

Срок службы колодца - не менее 50 лет. Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения - 12 месяцев со дня изготовления.

Приложение 4. Описание монтажа заземляющего устройства ТУ РБ 101333870.001-2003.

Проводник сигнально-локализационной ленты должны быть заземлен не менее, чем в двух точках : в начале и в конце трубопровода



Заземляющий проводник соединяется с болтом заземления, расположенного на столбике и зажимается гайкой и контргайкой.



На нижнюю часть стержня заземления накручивается пика (наконечник стержня).



На верхний конец стержня заземления накручивается муфта, в которую до упора вкручивается головка забивочная.



После забивки заземлителя в грунт к нему присоединяется зажим, который прижимает к заземлителю заземляющий проводник. [6]

Приложение 5. Поиск трубопровода трассоискателем .

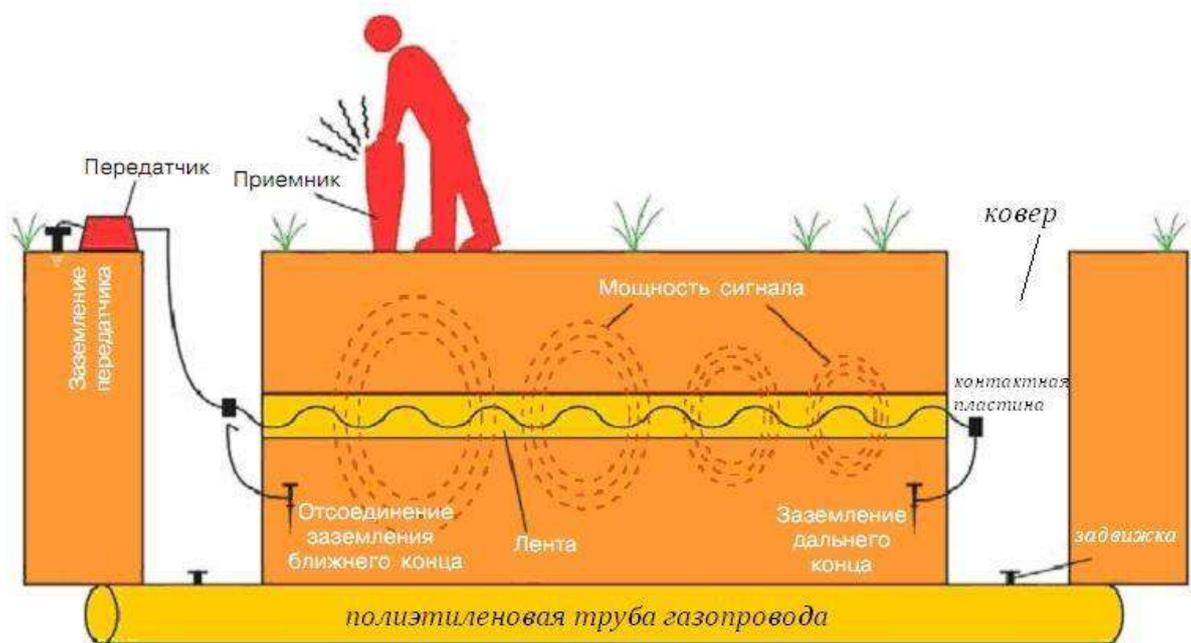


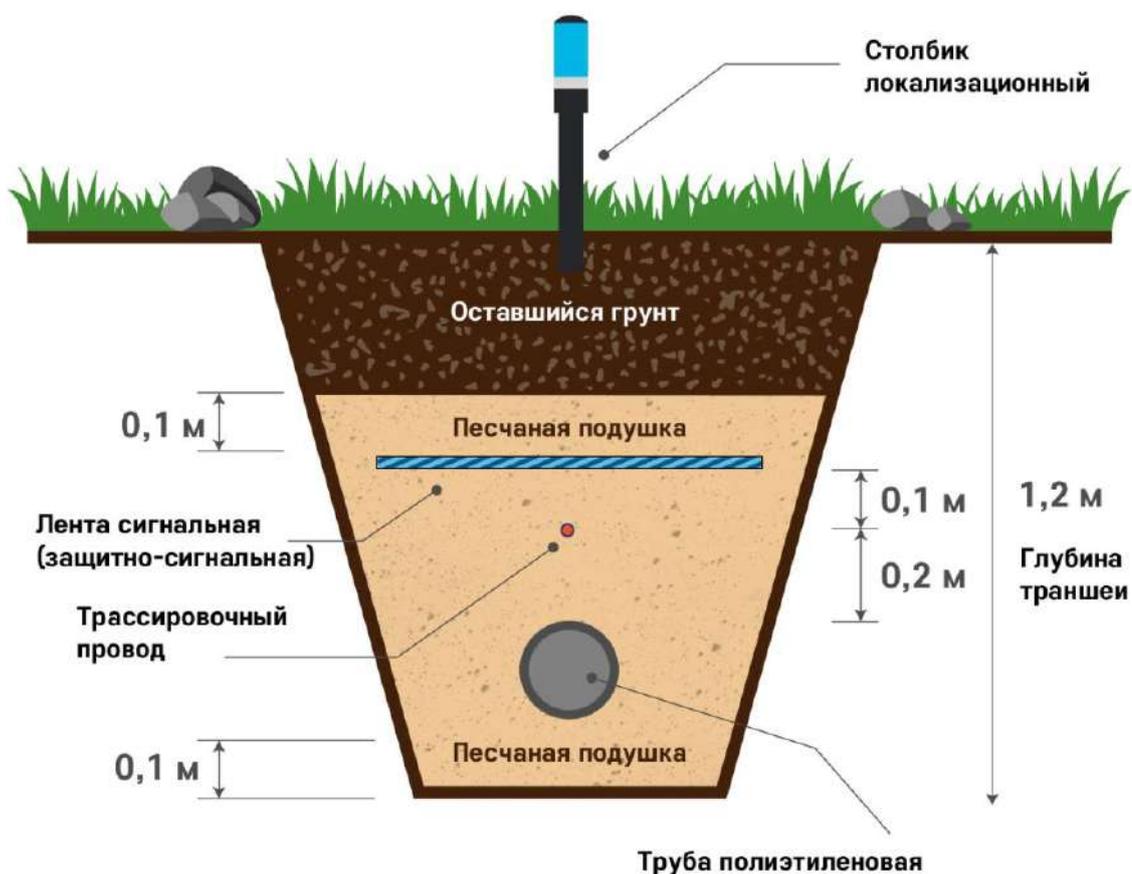
Фото трассоискателя



Фото генератора трассоискателя

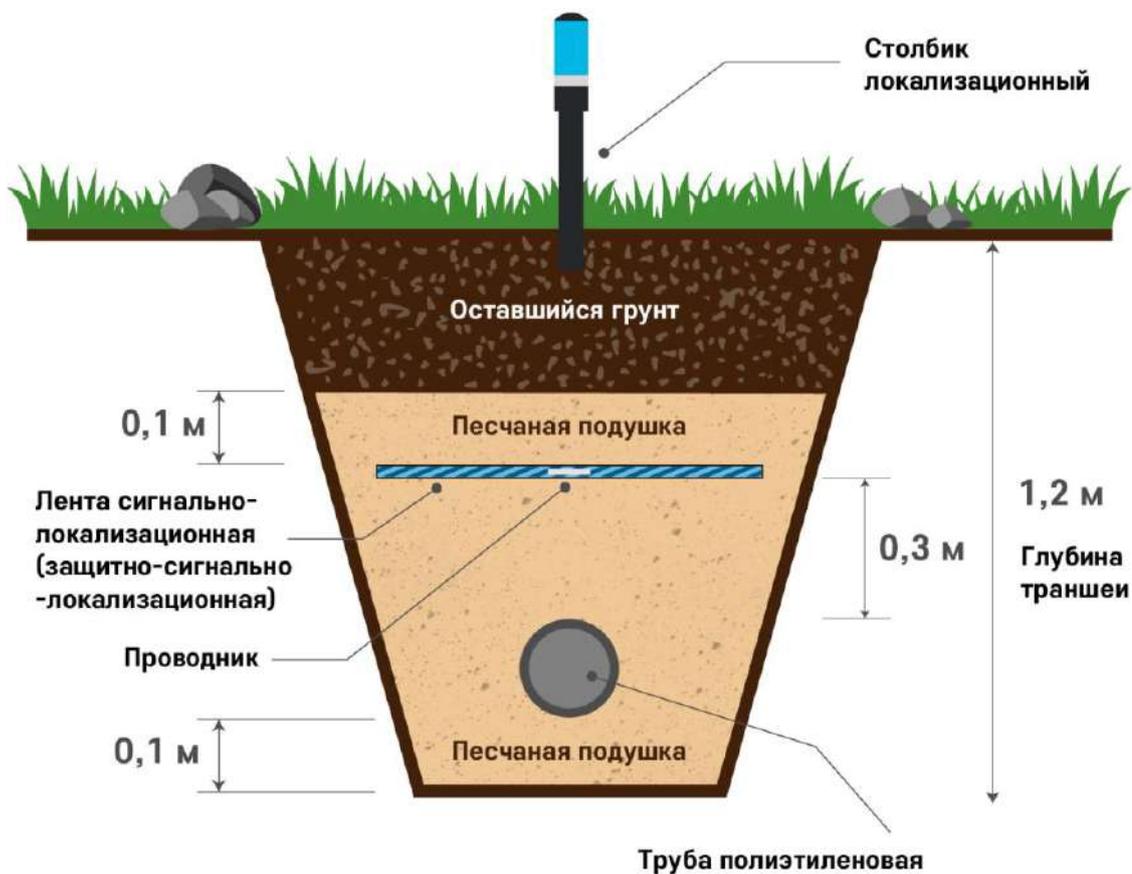
Приложение 6. Схема укладки в траншее сигнальных и защитно – сигнальных лент с трассировочным проводом. [2] , [8].

Схема прокладки полиэтиленового водопровода с трассировочным проводом и сигнальной лентой (защитно-сигнальной).



Приложение 7.Схема укладки в траншее сигнально - локализационных и защитно – сигнально - локализационных лент. [2] , [8].

Схема прокладки полиэтиленового водопровода с сигнально - локализационной лентой (защитно - сигнально - локализационной).



Библиография

- [1] СН4.01.01-2019 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- [2] ТКП 611-2017 «Силовые кабельные линии напряжением 6-110 кВ. Нормы проектирования по прокладке кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки»;
- [3] СН 4.03.01-2019 «Газораспределение и газопотребление»;
- [4] Инструкция по применению сигнальных, сигнально – локализационных лент, указательно – измерительных столбиков, электромагнитных маркеров, приборов локализаторов на полиэтиленовых газопроводах. ГПО «Белтопгаз». 2006 год;
- [5] ТКП206-2009 «Правила технической эксплуатации линейно-кабельных сооружений абонентских линий местных телефонных сетей»;
- [6] ТУ РБ 101333870.001 – 2003 «Заземлитель вертикальный»;
- [7] ТУ ВУ 101333870.003 – 2010 «Ленты сигнальные серии ЛС»;
- [8] ТУ ВУ 101333870.002 – 2009 «Ленты защитно - сигнальные серии ЛЗС»;
- [9] DIN 54841-3 Warneinrichtung aus Kunststoff für erdverlegte Kabel und Rohrleitungen. Teil 3: Detektierbares Trassenband.
- [10] Guide for Safety with Underground Services. Department of Labour. Wellington. New Zealand. Issued October 2002;

Автор: Ерусланов Владислав Леонардович

ООО «ИнтербелтрейдЭнерго» Юр.адрес; г. Минск, ул. Лукьяновича дом 10, корпус №7, 4-й этаж
Почтовый адрес 220124, г.Минск, а/я 99
УНП 192946203
Тел. /факс +37517397 83 89, м.т.+375297551436
e-mail : info@zazemlenie.by
сайт: www.zazemlenie.by